

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der
Johannes-Gutenberg-Universität zu Mainz
(Leiter: Professor Dr. med. Th. Junginger)

PERITONEALE LAVAGE UND ULTRASCHALL IN DER DIAGNOSTIK DES STUMPFEN BAUCHTRAUMAS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Johannes-Gutenberg-Universität zu Mainz

dem Fachbereich
vorgelegt von
Norbert Klöcker
aus Eschweiler

Mainz 1986

Dekan: Professor Dr. med. J. Michaelis

1. Gutachter: Professor Dr. med. K. Rückert

2. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. R. Brückner

Tag der Promotion: 17. Dezember 1986

Ultraschall und Peritoneale Lavage in der Diagnostik
des stumpfen Bauchtraumas

Einleitung	1 - 3
Patientengut	4 - 7
Anamnese und Untersuchung	8 - 9
Die peritoneale Lavage	10 - 19
Ultraschall	20 - 25
Eigene Ergebnisse	26 - 39
Diskussion	40 - 57
Zusammenfassung	58 - 61
Literaturliste	62 - 70
Danksagung	71
Lebenslauf	72



Digitized by the Internet Archive
in 2026

EINLEITUNG

Die stetige Zunahme des motorisierten Individualverkehrs, sowie die steigende Verfügbarkeit der Verkehrsmittel gerade für Jugendliche und junge Menschen, haben das Bild des Unfallverletzten in den letzten Jahrzehnten dramatisch verändert (12, 23).

Die hohen Energien der für Verkehrsunfälle typischen Dezelerationstraumen bedingen eine erschreckende Häufigkeit von polytraumatisierten Patienten mit einem hohen Anteil von stumpfen Bauchtraumen. Ursächlich sind Verkehrsunfälle für 50 bis 70% aller stumpfen Bauchtraumen verantwortlich; im eigenen Krankengut waren es 64,4% (6, 21, 23, 58).

Übereinstimmend mit allen anderen Veröffentlichungen liegt der altersbezogene Häufigkeitsgipfel mit 55,3% im 2. und 3. Dezennium, bei deutlicher Dominanz der männlichen Patienten (31, 58).

Die schnelle und präzise Diagnose von inneren Verletzungen, beziehungsweise deren Ausschluß, stellen eine wesentliche Voraussetzung, um die Letalität so gering als möglich zu halten (24, 46, 63). In der Vergangenheit standen dem Chirurgen hierzu Klinik und Röntgen als diagnostische Verfahren zur Verfügung. Beide sind in ihrer Aussagekraft nur beschränkt verwertbar und mit intolerabel hohen Fehlerquellen behaftet (57).

Ansonsten war man im Zweifelsfalle an die Probela-
parotomie angewiesen, die als invasiver Eingriff gerade
für den polytraumatisierten Patienten belastend wirkt
(4, 45).

In dieser Situation entwickeln ROOT und Mitarbeiter
1965 die diagnostische Bauchspülung, die peritoneale
Lavage. Dieses Verfahren hat sich international in den
vergangenen zwanzig Jahren als sicheres, schnelles und
komplikationsarmes Diagnosticum erwiesen. Dieses
Ergebniss wurde durch zahlreiche Untersuchungen welt-
weit bestätigt (3, 10, 14, 20).

Erst mit Aufkommen und weiter Verbreitung der Sonogra-
phie wird die Bedeutung der Lavage grundsätzlich in
Frage gestellt, da Ultraschallwellen als nicht invasi-
ves diagnostisches Verfahren den Patienten nicht
belasten. Da dieses Verfahren relativ neu ist und nur
wenige Untersuchungen mit geringen Gesamtzahlen vor-
liegen, wobei ein direkter Vergleich beider Methoden
bisher überhaupt noch nicht vorliegt, war dies Anlaß,
die Frage, ob die insgesamt bewährte peritoneale
Lavage durch die Sonographie ersetzt oder gar abge-
schafft werden kann, anhand eigener Ergebnisse zu
überprüfen.

Dazu wurden 291 erwachsene Patienten (älter als 14
Jahre), die von 1973 bis 1984 ein stumpfes Bauchtrauma
erlitten und in die Universitätsklinik für Chirurgie

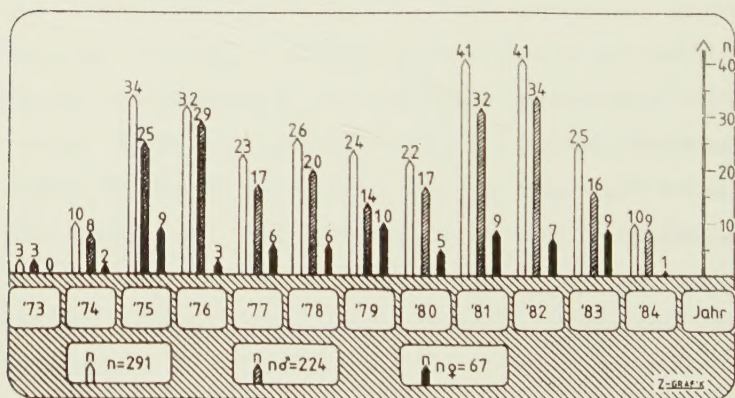
eingeliefert wurden, retrospektiv in Bezug auf Lavage oder Sonographie, sowie zu einem Teil prospektiv auf die vergleichende Anwendung beider Methoden hin untersucht.

PATIENTENGUT

In den Jahren 1973 - 1984 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik 291 Patienten, älter als vierzehn Jahre, wegen eines stumpfen Bauchtraumas eingeliefert, diagnostiziert und entsprechend behandelt.

Die Diagnosen wurden in jedem Fall anhand von klinischer Beobachtung, Operationsbefund oder Autopsiebericht kontrolliert.

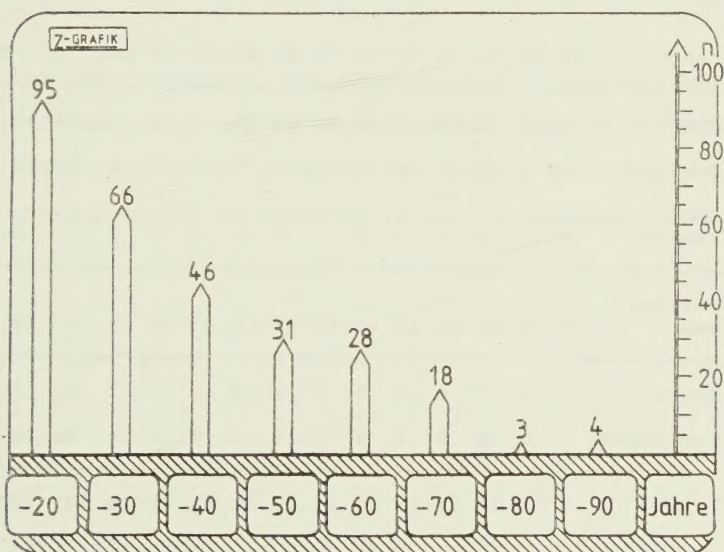
Tabelle 1 : Jährliche Inzidenz von stumpfen Bauchtraumen im Erwachsenenalter nach Geschlecht aufgeschlüsselt.



Der scheinbare Häufigkeitsgipfel der jährlichen Inzidenz in den Jahren 1981 und 1982 läßt sich auf die in

dieser Zeit hauptsächlich betriebene Ultraschalldiagnostik mit ihrer niedrigeren Indikationsschwelle zurückführen, wie später noch aufgezeigt wird.

Tabelle 2 : Altersverteilung des vorliegenden Patientengutes.



Unter der Rubrik "Sonstiges" befinden sich insgesamt 27 Patienten, also mehr als die Hälfte der Fälle, bei denen der Unfallhergang aus den Krankenakten nicht

ersichtlich war. Der größte Teil dieser Gruppe muß also sehr wahrscheinlich noch den Verkehrsunfällen zugeordnet werden, wodurch diese dann auf ca. 70% des Gesamtaufkommens ansteigen würden.

Tabelle 3 : Verletzungsursachen bei 291 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma.

Jahr	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	n	%
PKW	1	5	16	13	10	14	14	11	11	13	11	5	124	41,2
Zweirad	-	1	5	5	4	2	2	3	3	6	6	2	39	13,4
Ange- fahren	2	-	4	3	1	2	-	1	4	4	1	2	24	8,3
Verkehr ges.	3	6	25	21	15	18	16	15	18	23	18	9	187	64,4
Sturz	-	1	5	4	6	4	3	1	14	9	3	1	51	17,5
Sonstiges	-	3	4	7	2	4	5	6	9	9	4	-	53	18,2
Total	3	10	34	32	23	26	24	22	41	41	25	10	291	100

Ansonsten zeigt die Untersuchung der Gruppen Sturz und Sonstiges, daß fast jedes traumatische Geschehen bei Spiel, Sport und Arbeit zur Entstehung eines stumpfen Bauchtraumas führen kann. Die Palette reicht hier vom Flugzeugabsturz bis zur Schlägerei zwischen Eheleuten, vom Reitunfall bis zum Fall aus dem Bett.

Der Einzugsbereich, aus dem die Patienten stammen, umfaßt die Stadt Mainz, sowie die Pfalz, Rheinhessen, dem Hunsrück, die Eifel, den Westerwald, dem Rheingau und das Rhein-Main-Gebiet. Der schnelle und rechtzeitige Transport der Verunfallten aus einem solch großen Gebiet konnte erst durch den flächendeckenden Einsatz von Notarztwagen und im besonderen von Rettungshubschraubern ermöglicht werden.

Von den insgesamt 291 vorliegenden Patienten wurden 182 lavagiert und 94 sonographiert. Bei 37 Patienten wurden in einer prospektiven Studie beide Untersuchungsmethoden im direkten Vergleich angewandt.

ANAMNESE UND UNTERSUCHUNG

Wie in allen anderen Bereichen der Medizin ist auch bei Patienten mit Verdacht auf stumpfes Bau trauma eine gründliche Anamnese und die körperliche Untersuchung von entscheidender Bedeutung unverzichtbar.

Leider können die Angaben zum Unfallhergang und die körperlichen Befunde zwar wichtige Hinweise auf das Vorhandensein von inneren Verletzungen bieten, sie sind aber in keinem Fall beweisend - schon gar nicht für das Nichtvorliegen von inneren Verletzungen (11, 50, 58).

Zudem kann bei einer großen Zahl von Polytraumatisierten, die bewusstlos und im tiefen Schock eingeliefert werden, nur von stark eingeschränkten Kriterien gesprochen werden. Oft wird dabei ein intraperitoneales Trauma auch durch andere Geschehen überlagert oder verdrängt.

Von Bedeutung sind in jedem Fall die direkten Kreislaufparameter wie Puls, Blutdruck und eventuell ZVD. Hier wird zumeist schon ein Schockgeschehen deutlich. Die laborchemische Untersuchung von Hb, Hkt, Leukozyten, Transaminasen und Amylasen kann wichtige Hinweise geben, ist aber sehr unzuverlässig und korreliert nicht mit dem Ausmaß des Traumas (9, 14, 24,

25, 50). Das Vorliegen einer Hämaturie kann als wichtiger Hinweis für Verletzungen des harnableitenden Systems gewertet werden.

Prellmarken im Abdomen und unteren Thorax sowie eine Druckschmerzhaftigkeit lassen vor allem in Zusammenhang mit einer Abwehrspannung, die bis zum brettharten Bauch reicht, den Verdacht auf eine peritoneale Reizung und damit auf intraperitoneale Verletzungen entstehen (23).

Die Abdomenleeraufnahme ist praktisch nur im Stehen, oder in Linksseitenlage verwertbar, beim bewußtlosen Polytraumatisierten aber kaum durchführbar. Eine subphrenische Luftsichel oder das Vorliegen von Darmschlingen im Thorax sind beweisend für eine Verletzung des Magen-Darm-Traktes bzw. für eine Verletzung des Zwerchfelles (58). Der Zunahme des Bauchumfanges messen wir wegen der großen Unzuverlässigkeit keine Bedeutung mehr zu (23, 25).

Zur Beantwortung der alles entscheidenden Frage, ob innere Verletzungen vorliegen oder nicht, ist der behandelnde Chirurg auf die peritoneale Lavage und die Sonographie angewiesen. Auf die Verfahren wird im Folgenden detailliert eingegangen.

DIE PERITONEALE LAVAGE

Die peritoneale Lavage, in der Literatur auch diagnostische Bauchspülung, Peritonealspülung oder Katheterparazentese genannt, wurde 1965 von Root und Mitarbeitern zur Diagnose beim stumpfen Bauchtrauma eingeführt. Seitdem ist sie international von zahlreichen Autoren untersucht worden und gilt heute als chirurgisches Allgemeingut.

Zu ihrer sicheren Anwendung sind Technik und Kontraindikationen strikt zu befolgen. Zur Durchführung benötigt man ein Lokalanästhetikum mit Adrenalinzusatz, ein Skalpell, einen Stilettkatheter zur Peritonealdialyse, eine isotone Infusionslösung sowie eine Hautnaht.

Wir unterscheiden zwischen Punktion und Spülung. Vor der Punktion ist folgendes zu beachten:

1. Die Blase muß entleert sein, um die Gefahr einer Blasenpunktion zu vermeiden.
2. Falls durchführbar eine Abdomenübersichtsaufnahme im Stehen, zum Ausschluß freier Luft, da bei der Punktion ein Pneumoperitoneum entsteht und die Diagnose von freier Luft als sicheres Zeichen

einer Verletzung des Magen-Darm-Traktes somit ausfällt.

3. Es muß unbedingt vermieden werden, im Bereich von alten Laparotomienarben zu punktieren, da dort die Gefahr besteht, adhärente Darmschlingen oder Netzanteile zu verletzen. Entweder muß dann die Punktion an einer anderen Stelle des Abdomens erfolgen, oder, bevor man ganz auf sie verzichten muß, wird die Inzision ca. zwei bis drei cm lang ausgeführt und quasi als Minilaparotomie der Katheter unter Sicht eingeführt (4, 9, 14, 47).

Bei strikter Beachtung dieser drei Punkte sollten iatrogene Läsionen nicht mehr auftreten, und wurden von uns auch nicht mehr beobachtet.

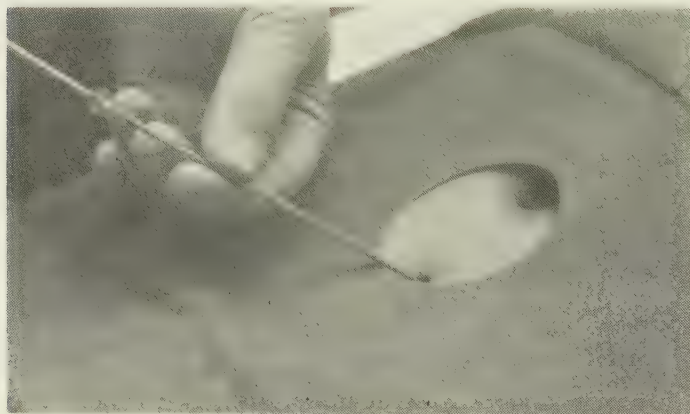
Sodann wird unter sterilen Kautelen, in Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz, eine Stichinzision drei bis fünf cm unterhalb des Nabels in der Medianlinie der linea alba gemacht. Durch den Adrenalinzusatz vermeiden wir einen stärkeren Blutaustritt aus der Inzision, der das Ergebnis leicht positiv verfälschen könnte. Deshalb ist es auch beim bewußtlosen Patienten anzuwenden.

Wir bevorzugen es, die Fascie über 0,5 cm zu inzidieren, um den Punktionswiderstand der Bauchdecken herabzusetzen.

Unmittelbar nach Durchstoßen des Peritoneums wird der Trokar sofort zurückgezogen und der Dialysekatheter vorgeschoben. Entleert sich schon jetzt Blut, wird das Ergebnis als spontan positiv bezeichnet und der Patient der sofortigen Laparotomie zugeführt.

Falls sich kein spontanes Blut entleert, wird der Dialysekatheter möglichst in Richtung eines verletzten Organes soweit in den Bauchraum vorgeschoben, bis alle Perforationen sicher intraperitoneal liegen, da somit die Aspiration von Blut aus der Inzisionswunde vermieden wird. Dies kann praktischerweise mittels eines sich auf dem Katheter befindlichen Reiters vorher anhand der Dicke der Bauchwand kontrolliert und eingestellt werden.

Abbildung 1 : Einführen des Peritonealdialysekatheters drei bis fünf cm unterhalb des Nabels in der Medianlinie.



Falls sich nun spontan Blut entleert, wird auch dieses Ergebnis als spontan positiv gewertet und der Patient der sofortigen Laparotomie zugeführt.

Abbildung 2 : Spontanes, stark positives Ergebnis nach Punktion des Peritoneums und Zurückziehen des Trokars.



Hat sich bisher keine Blutung ergeben wird der Peritonealdialysekatheter, mittels eines der Packung beiliegenden Verbindungsstückes, an eine isotone Infusionslösung angeschlossen. Beim Erwachsenen werden innerhalb von zehn Minuten 1000 ml infundiert, beim Kind 500 ml und beim Kleinkind 10 ml/kg Körpergewicht. Diese Mengen sind als Mindestmengen zu betrachten; ihre Unterschreitung führt zu unzuverlässigen bzw. falschen Ergebnissen, und zwar falsch Negativen, da

geringe Blutmengen in gedeckten Arealen der Peritonealhöhe durch kleine Spülmengen meist nicht erreicht werden (37, 54).

Allerdings ist es möglich, nach etwa einem Viertel der Infusionsmenge, einen kurzen Rücklaufversuch zu unternehmen, der allerdings nur im Falle eines positiven Ergebnisses verwertet werden darf.

Abbildung 3 und 4 : Einlaufen der Spülflüssigkeit und ihr Rücklauf durch Abstellen der Infusionsflasche auf den Boden.



Nach vollständigem Einlaufen der Spülflüssigkeit wird die Lage des Patienten, soweit möglich, durch Seitwärtsdrehen und Kopftief- bzw. hochlagern verändert, um eine bessere Verteilung zu erreichen. Dies wird durch wechselndes Eindrücken des Abdomens noch verstärkt.

Erst jetzt wird die leere Infusionsflasche auf den Boden gestellt, damit die Spülflüssigkeit, den Gesetzen der Schwerkraft folgend, zurücklaufen kann. Zu einer sicheren Beurteilung genügt es, nur einen geringen Teil zurückzugewinnen. Das Ergebnis unterscheidet man in drei Resultate:

1. Stark positives Ergebnis. Die Schrift der Verpackung kann durch den Infusionsschlauch hindurch nicht gelesen werden, der Patient wird der sofortigen Laparotomie zugeführt.
2. Schwach positives Ergebnis. Die Schrift bleibt erkennbar, die Spülflüssigkeit ist blutig tingiert oder getrübt.
3. Negatives Ergebnis. Die Spülflüssigkeit läuft klar zurück. Die Schrift ist deutlich lesbar.

Natürlich ist das schwach positive Resultat von einer großen Bandbreite und kann sowohl nach oben, wie auch nach unten hin grenzwertig sein. Es stellt jedenfalls keine Indikation zur Laparotomie dar.

Abbildung 5 : Beurteilung der Spülflüssigkeit im Infusions-schlauch beim Zurückfließen. Oben = schwach positiv (bis 10 ml Blut/l Spülflüssigkeit); Mitte = stark positiv (50 ml Blut/l Spülflüssigkeit); Unten = negativ (kein Blut).



Es empfiehlt sich, den Peritonealdialysekatheter fixiert zu belassen und die Lavage nach zwei Stunden zu wiederholen (20).

Ist das Ergebnis dann noch immer schwach positiv oder gar negativ, wird der Katheter entfernt und der Patient weiter stationär überwacht.

Obwohl die Lavage als Indikator für Blutungen in der Peritonealhöhle entwickelt wurde, bietet sich hier eine weitere Möglichkeit der Diagnostik. Im Falle eines schwach positiven Ergebnisses bzw. einer trüben

Spülflüssigkeit kann diese laborchemisch untersucht werden (14, 51).

Empfehlenswert ist die Untersuchung auf Amylase als Indikator für Pankreas oder Dünndarmläsionen (bei schwach positivem Ergebnis sind auch schon Mengen von weit weniger als 200 U Amylase/l Spülflüssigkeit als pathologisch zu werten, da schließlich auch nur geringe Mengen von Blut in die Bauchhöhle ausgetreten sind. Des Weiteren findet man bei Dickdarmperforationen Bakterien der Gruppe E. coli und der Nachweis von Galle läßt auf eine Verletzung des Galle führenden bzw. produzierenden Systems denken (51).

Eine generelle Untersuchung bei stark positiven Ergebnissen ist abzulehnen, da hier eine gründliche Revision der abdominalen Organe in jedem Falle zu erfolgen hat.

Bei eindeutig negativem Ergebnis empfiehlt sich eine 24 stündige stationäre Überwachung.

INDIKATIONEN

Die peritoneale Lavage ist indiziert:

1. Bei allen Patienten mit stumpfem Bauchtrauma, bei denen sich durch die Aufnahmeuntersuchung, gestützt auf Klinik und Labor, noch keine eindeutige Indikation zur Laparotomie ergibt.
2. Bei allen polytraumatisierten Patienten mit unklarem Abdominalbefund, bei denen sowohl andere Verletzungen, wie Rippen- oder Beckenfrakturen, für die abdominale Symptomatik oder wie massive Frakturhämatome oder ein Hämatothorax für einen Volumenmangelschock verantwortlich sein können.
3. Bei allen Schädel-Hirn-Traumen und Patienten mit Störungen des Bewußtseins, bei denen aufgrund des Unfallhergangs ein stumpfes Bauchtrauma nicht sicher ausgeschlossen werden kann, da gerade bei dieser Gruppe häufig abdominale Verletzungen vorliegen, obwohl der Abdominalbefund völlig unauffällig ist.

KONTRAINDIKATIONEN

1. Eindeutige Indikation zur Laparotomie aufgrund der klinischen Untersuchung.

RELATIVE KONTRAINDIKATIONEN

1. Schwangerschaft (43, 47).
2. Multiple Narben des Abdomens. Wie oben erwähnt, ist hier dann die Minilaparotomie und Lavage unter Sichtkontrolle vorzuziehen.
3. Massiv dilatierte Darmschlingen (siehe auch Punkt 2).
4. Schuß- oder Stichverletzungen des Abdomens.

ULTRASCHALL

Ultraschall-Wellen sind mechanisch erzeugte Schwingungen, die im diagnostischen Bereich zwischen 2,5 und 7,7 MHz liegen, wobei Wellen kleiner Länge eine höhere Eindringtiefe und Wellen größerer Länge ein höheres Auflösungsvermögen haben. Sie besitzen die Eigenschaft, daß sie an Grenzflächen unterschiedlicher Medien, wie z.B. Flüssigkeiten oder Bindegewebe, verschiedener Dichte reflektiert werden, wobei der Grad der Reflektion um so größer ist, als der Dichteunterschied der beiden aneinandergrenzenden Medien (59). Ein weiteres Eingehen auf die physikalischen Prinzipien würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen und kann der einschlägigen Fachliteratur entnommen werden. International wird heute eine Vielzahl von Ultraschallgeräten angeboten, die alle auf den gleichen Prinzipien beruhen und sich leicht transportieren lassen, d.h. zur nichtstationären bzw. Bedside-Diagnostik geeignet sind (59). Es handelt sich dabei um sogenannte Real-Time-Geräte (2, 53). Diese Geräte ermöglichen durch computergesteuerte Elektronik einen sehr schnellen Bildaufbau. Mittels eines Handstückes, in dem sich viele kleine, kettenartig aufgereihte Ultraschallsender befinden, werden die Ultraschall-

wellen in den Körper emittiert und im Falle der Reflexion von den Empfängern im gleichen Handstück aufgenommen. Dazu muß ein ständiger Kontakt zwischen Handstück und Körperoberfläche bestehen. Ein Gleitgel wird zusätzlich zur akustischen Ankopplung benötigt. Durch kontinuierliche Abtastung einer bestimmten Körperregion entsteht ein zweidimensionales, schwarz-weißes Bild auf einem Monitor, mit Abstufungen in den Grautönen. Da die Bildfrequenz so hoch ist, daß das Auge die einzelnen Bilder nicht mehr voneinander trennen kann, entsteht ein dynamisches Bild. Gleichzeitig können verzögerungsfrei Bewegungsvorgänge innerhalb des Körpers abgebildet werden. Praktischerweise verfügen alle heute vertriebenen Geräte über eine Standbildeinrichtung, über die mittels einer eingebauten Polaroidkamera eine direkte Dokumentation erfolgen kann.

Da die Umrissse auf dem Bildschirm verständlicherweise nicht den natürlichen Proportionen entsprechen, lassen sich mittels eines joy-stick-gelenkten Fadenkreuzsystems exakte, computerberechnete Größenangaben mit 1/10 cm Genauigkeit machen.

Zum besseren Verständnis der Ultraschallbilder einige kurze Erläuterungen: Je stärker die Reflexion erfolgt, desto heller ist das Bild an dieser Stelle. Bei Totalreflektion, wie z.B. bei Knochen, erscheint die

entsprechende Grenzfläche weiß. Erfolgt keine Reflexion, wie dies während der Passage des Schalls durch Flüssigkeiten, beispielsweise Blut, der Fall ist, wird diese reflektionsfreie Zone schwarz abgebildet. Dazwischen liegt eine, je nach Gerätequalität unterschiedlich große Zone der Grauabstufungen, die den Dichten der Grenzmedien proportional ist.

Der große Vorteil der Ultraschalldiagnostik liegt in ihrer Unbedenklichkeit, da Nebenwirkungen, wie ausgiebige Forschungen aufgrund der intensiven Nutzung in der Schwangerschaftsdiagnostik gezeigt haben, nicht auftreten. Die Untersuchung kann prinzipiell in jeder Körperlage erfolgen, was gerade bei polytraumatisierten Patienten wichtig ist (39, 59). Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß nicht nur eine allgemeine Diagnostik, das heißt das Erkennen von inneren Blutungen anhand von freien Flüssigkeiten, möglich ist, sondern alle Einzelorgane des Abdomens bzw. auch Organkomplexe können auf ihre Unversehrtheit hin untersucht werden (25). Dies läßt sich, mit Einschränkungen, auch auf die Thoraxhöhle ausweiten (3, 59). Zur genauen Abgrenzung der Organe im Unterbauch ist es allerdings vonnöten, daß die Harnblase gefüllt ist, was notfalls mittels retrograder Füllung durch einen Dauerkatheter geschehen muß.

Einschränkend muß gesagt werden, daß an Luft und Knochen Totalreflektion erfolgt, wodurch dahinterliegende Bereiche durch den Schallschatten nicht beurteilbar sind. Außerdem machen starke Adiposität, Ascites, freie Luft, stark geblähte Darmschlingen und Hautemphyseme eine Beurteilung schwierig, wenn nicht unmöglich (24, 25, 28, 39).

In der Notfalldiagnostik steht der Nachweis von freier Flüssigkeit als Indikator einer inneren Blutung natürlich an erster Stelle und macht eine Organdiagnostik zweitrangig, da nur die sofortige Laparotomie kausal angreifen kann und in deren Rahmen eine gründliche Totalrevision der Peritonealhöhle *lege artis* unverzichtbar ist (25, 53). Im Falle, daß freie Flüssigkeiten nicht nachgewiesen werden können, bleibt natürlich ausreichend Zeit, für eine gründliche Organdiagnostik, bei der Hämatome, Abszesse, Zysten oder Unterbrechungen physiologischer Strukturen ab einem Umfang von 1,5 bis 2,0 cm erkennbar sind.

Außerdem lassen sich subkapsuläre Prozesse und parenchymatöse Veränderungen beurteilen, was besonders in der Verlaufskontrolle von großem Vorteil ist. Auch der retroperitoneale Raum läßt sich, bei Bauchlagerung, klar beurteilen (39, 59).

Für den Nachweis freier Flüssigkeit sucht man natürlicherweise die Regionen zuerst ab, in denen sich, den

Gesetzen der Schwerkraft bzw. physiologischer Raumangebote folgend, diese wahrscheinlich befinden müßten (3, 24). Hierbei handelt es sich bevorzugt im rechten Oberbauch um den subhepatischen Rezessus, im linken Oberbauch um den subphrenischen Rezessus, den Winkel zwischen Leber und rechten Niere (Morrison's Pouch), im Unterbauch den Douglas'schen Raum und die Flanken (58). Bei der besonderen Anfälligkeit der Milz beim stumpfen Bauchtrauma, sollte es als Selbstverständlichkeit gelten, ihr besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Der sichere Nachweis von freier Flüssigkeit ist als sicheres Zeichen einer inneren Blutung zu werten und ausreichende Indikation zur sofortigen Laparotomie. Bei unklarer Diagnose ist eine ultraschallgezielte Feinnadel-Biopsie zur weiteren Abklärung möglich (25, 53, 59).

Da die Ultraschalldiagnostik eine nichtinvasive ist, gibt es für sie natürlich auch keine Kontraindikationen. Daher ist es hier sinnvoll, nach Möglichkeiten und Einschränkungen zu unterscheiden.

MÖGLICHKEITEN IN DER UNFALL-DIAGNOSTIK

1. Nachweis von Raumforderungen ab 1,5 - 2,0 cm.
2. Nachweis von Organrupturen anhand von freier Flüssigkeit im Abdomen, oder speziell anhand von Unterbrechungen einer äußeren Organstruktur.

3. Nachweis von Hämatomen, Ergüssen und Abszessen im Organ.
4. Nachweis von diffusen Veränderungen parenchymatöser Organe.
5. Verlaufskontrolle bei unbegrenzter Wiederholbarkeit.

EINSCHRÄNKUNGEN DER ULTRASCHALL-DIAGNOSTIK

1. Harnblase muß gefüllt sein.
2. Räume hinter Luft und Knochen sind als Schattenzonen nicht beurteilbar.
3. Adipositas
4. Ascites
5. Freie Luft im Abdomen und Meteorismus.
6. Hautemphyse
7. Verbände lassen einen Kontakt zwischen Schallkopf und Bauchdecke nicht zu und verhindern somit die Beurteilbarkeit.
8. Ein Ultraschallgerät muß jederzeit bei Aufnahme verfügbar sein.
9. Gewährleistung der ständigen Verfügbarkeit eines erfahrenen Ultraschall-Diagnostikers.

EIGENE ERGEBNISSE

Im Zeitraum von 1973 bis 1984 wurden an der Chirurgischen Universitäts- und Poliklinik Mainz 291 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma diagnostiziert und behandelt. Von diesen wurden, nach den vorher beschriebenen Methoden 182 Patienten lavagiert, 94 Patienten sonographiert und bei 37 Patienten wurden beide Verfahren prospektiv durchgeführt.

Während die Lavage immer chirurgischerseits erfolgte, wurde die Sonographie nur von erfahrenen Radiologen durchgeführt, die in unserem Hause ständig zur Verfügung stehen. Bei der prospektiven Anwendung beider Methoden wurde immer zuerst sonographiert, da nach der Lavage freie Spülflüssigkeit im Abdomen verbleibt. Die Ergebnisse wurden in ein speziell dafür konzipiertes Untersuchungsprotokoll eingetragen.

Tabelle 4: Untersuchungen bei 291 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma.

Jahr	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Lavage	3	9	23	29	11	22	12	15	11	27	12	8
Sono	-	-	-	-	-	-	2	6	32	35	16	3
Lavage + Sono	-	-	-	-	-	-	2	3	5	21	5	1

Dabei ergaben sich bei den einzelnen Untersuchungen folgende Ergebnisse, auf die im weiteren noch näher eingegangen werden wird:

Tabelle 5: Untersuchungsbefunde bei 182 diagnostischen Bauchspülungen.

Jahr	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
xxx	-	1	7	15	6	10	3	7	4	9	2	5
xx	2	7	9	5	2	8	7	3	3	4	3	-
x	-	1	2	5	-	2	1	1	1	5	4	2
∅	1	-	5	4	3	2	1	4	3	9	3	1
Wiederholung	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	1
Laborunters.	-	1	-	3	-	-	-	-	-	1	1	-
falsch positiv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
falsch negativ	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-
iatrog. Läsion	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

xxx = spontan positiv; xx = stark positiv; x = schwach positiv; ∅ = negativ

In dem einen Fall von iatrogenen Verletzung zeigte sich bei Laparotomie nach stark positiver Lavage, daß neben einer Milzruptur die A. epigastrica superior perforiert worden war. Der 63-jährige Patient mit Polytrauma und schwerstem Schädel-Hirn-Trauma nach PKW-Unfall verstarb an Hirntod.

Bei den drei falsch negativen Ergebnissen handelt es sich in einem Fall um eine Duodenalruptur, die durch Gastrographhinschluck diagnostiziert wurde und in den beiden anderen Fällen um zwei-zeitige Milzrupturen, die in einem Fall durch die wiederholte Lavage, die stark positiv ausfiel, diagnostiziert wurde. In beiden Fällen lag bei Aufnahme kein Anzeichen von Schock vor. Alle drei Patienten konnten nach problemloser Ausheilung entlassen werden.

Die Komplikationsquote liegt also im eigenen Krankengut bei nur einem halben Prozent, wobei dieser eine Fall immerhin schon zehn Jahre zurückliegt, was sicherlich auf das konsequente Befolgen von Technik und Kontraindikationen zurückzuführen ist.

Berücksichtigt man, daß die Lavage in erster Linie zum Nachweis von Blut in der Peritonealhöhle dient, kann man nur von zwei falsch negativen Ergebnissen sprechen, was etwa einem Prozent entspricht.

Das größte Problem stellt sicherlich die hohe Empfindlichkeit der Lavage dar, da schon kleinste Blutmengen ein schwach positives Ergebnis bewirken, ohne daß eine Operationsindikation vorliegt. Von den vorliegenden 24 schwach positiven Ergebnissen mußten dennoch 12 Patienten operiert werden, also immerhin 50%! Dabei

fanden sich intraoperativ dreimal Dünndarmperforationen (hierbei einmal Amylase 174 U), drei zwei-zeitige Milzrupturen, drei Pankreaskontusionen (hierbei einmal Amylase 5050 U), ein Leberriß, einmal Darmserosaeinrisse und einmal Serosaeinrisse bei Leberkontusion und Duodenumeinriß (hier war auch die Wiederholung nach zwei Stunden schwach positiv).

Bei den zwölf nicht operierten Patienten war das Ergebnis in vier Fällen grenzwertig zum negativen Ergebnis (einmal Amylase 42 U), einmal die Wiederholung negativ, einmal die Wiederholung nach zwei Stunden schwach positiv).

Bei den zwölf nicht operierten Patienten war das Ergebnis in vier Fällen grenzwertig zum negativen Ergebnis (einmal Amylase 42 U), einmal die Wiederholung negativ, einmal die Wiederholung auch schwach positiv bei nicht mehr nachweisbarer Amylase und einmal betrug die Amylase 28 U.

Hieraus geht die hohe Bedeutung der Wiederholungs-Lavage und die labormäßige Untersuchung der Spülflüssigkeit wohl eindeutig hervor.

Zwei Patienten starben aus dieser Gruppe. Einmal handelte es sich um einen Patienten mit Dünndarmperforation, bei dem noch keine Untersuchung der Spülflüssigkeit erfolgte, der an den Folgen einer diffusen Peritonitis verstarb, und einmal um eine 19-jährige

Frau mit zwei-zeitiger Milzruptur, die erst fünf Stunden nach einem PKW-Unfall im Wald gefunden wurde (sie war als Beifahrerin nicht angeschnallt gewesen und aus dem Fahrzeug geschleudert worden), die an den Folgen eines Hirntodes verstarb, wobei die Kreislaufverhältnisse noch so gut waren, daß die Nieren transplantiert werden konnten.

Von den 182 Patienten, bei denen die diagnostische Bauchspülung durchgeführt wurde, mußten also immerhin 136 aufgrund von inneren Verletzungen operiert werden, das heißt: fast 75% der untersuchten Patienten waren wirklich verletzt.

Tabelle 6: Untersuchungsbefunde bei 94 Sonogrammen

Jahr	79	80	81	82	83	84
Sonogramme	2	6	32	35	16	3
Organdiagnostik	1	2	7	6	3	1
falsch positiv	-	-	-	-	-	-
falsch negativ	1	1	5	4	4	-

Bei zwei Patienten, bei denen freie Flüssigkeit diagnostiziert wurde, wurde diese als so gering angegeben, daß sich daraus keine Indikation zur Operation ergab.

Bei den 34 Fällen in denen freie Flüssigkeit vorlag war in 32 Fällen die Laparotomie auch indiziert, in den zwei anderen Fällen kann nicht von falsch positiv geredet werden, da aus dem Untersuchungsbefund, wie schon erwähnt, eindeutig hervorging, daß es sich nur um geringe Mengen handelte. In vierzehn Fällen lag ein falsch negatives Ergebnis vor!

Dabei handelte es sich im einzelnen:

1. 55-jähriger Mann nach Pkw-Unfall, erste Untersuchung o.B., zweite Untersuchung freie Flüssigkeit. Intraoperativ findet sich eine Milzruptur, eine Pankreaskontusion und Mesenterialeinrisse.
2. 27-jährige Frau, Unfallursache unbekannt, intraoperativ finden sich 1,5l Blut bei Milzruptur und retroperitonealem Hämatom.
3. 54-jähriger Mann nach Sturz; erste Untersuchung o.B., zweite Untersuchung freie Flüssigkeit, Intraoperativ findet sich 2 l Blut bei zwei-zeitiger Milzruptur.
4. 16-jähriger Mann nach Zweiradunfall; erste Untersuchung o.B., zweite Untersuchung freie Flüssigkeit. Intraoperativ finden sich 2 l Blut bei Milzruptur.

5. 19-jährige Frau nach Pkw-Unfall; erst bei der sechsten US-Untersuchung wird nach 11 Tagen freie Flüssigkeit entdeckt,. Intraoperativ findet sich eine zwei-zeitige Milzruptur.
6. 61-jähriger Mann nach Schlag mit einer Eisenstange in den Unterbauch; Beurteilung durch Gasüberlagerung nicht möglich. Intraoperativ findet sich eine hochgradige Appendizitis.
7. 67-jährige Frau, als Fußgängerin überfahren; intraoperativ finden sich 100 ml Blut bei rupturierter A. ovarica und retroperitonealem Hämatom. Die Patientin verstirbt an Hirntod.
8. 55-jähriger Mann, als Fußgänger überfahren; Beurteilung eingeschränkt. Intraoperativ finden sich 150 ml Blut bei Milzruptur.
9. 45-jähriger Mann, Unfallursache unbekannt; kein Anzeichen für freie Flüssigkeit und negativer Organbefund. Intraoperativ finden sich ein Leberriß und eine Pankreaskontusion.
10. 39-jähriger, nach Sturz von Pferd; Beurteilung wegen Luftüberlagerung nicht möglich. Intraoperativ findet sich eine Pankreaskontusion.
11. 15-jähriger Mann, als Fußgänger überfahren; in der Organdiagnose wird der Verdacht auf ein Nierenhämatom geäußert. Intraoperativ findet sich eine Nierenruptur.

12. 84-jähriger Mann nach Sturz; bei schwerem Volumenmangelschock sind zwei US-Untersuchungen negativ. Erst bei der dritten Untersuchung findet sich 24 Stunden später freie Flüssigkeit. Intraoperativ finden sich eine Milzruptur und ein retroperitoneales Hämatom. Der Patient verstirbt an den Folgen einer Lungeninsuffizienz bei Hyperkaliämie und Urämie.
13. 20-jährige Frau nach Pkw-Unfall; erst bei der zweiten Untersuchung findet sich nach 24 Stunden freie Flüssigkeit. Intraoperativ findet sich eine Pankreaskontusion mit nur wenig Exudat.
14. 18-jähriger Mann nach Pkw-Unfall; Organdisgnostisch V.a. Nierenhämatom, das sich in der zweiten Untersuchung vergrößert. CT des Abdomens. Intraoperativ findet sich neben der Nierenruptur noch ein großer Leberriß, der von US und CT übersehen wurde!
15. 38-jährige Frau nach Sturz; in der Organdiagnose wird der Verdacht auf eine subkapsuläre Leberruptur geäußert. Intraoperativ finden sich 1,5 l Blut bei Leberruptur.

In einem weiteren Fall wird zwar freie Flüssigkeit entdeckt, durch die unleserliche Schrift des Untersuchers entsteht jedoch ein Kommunikationsfehler zwi-

schen den Abteilungen und der Patient gelangt zuerst auf die Wachstation. Intraoperativ finden sich eine Leberruptur, eine Pankreaskontusion, eine rupturierte Vene und ein retroperitoneales Hämatom. Diesen Fall muß man wohl als iatrogene Komplikation interpretieren!

Im eigenen Krankengut fanden sich also 16,4% falsch negative Ergebnisse und rund ein Prozent iatrogene Komplikationen.

Von den 94 Patienten, die mittels Ultraschall untersucht wurden, mußten 47 aufgrund von inneren Verletzungen operiert werden, das heißt: 50% der untersuchten Patienten waren wirklich verletzt.

Tabelle 7: Untersuchungsbefunde bei 37 prospektiven Anwendungen der diagnostischen Bauchspülung und der Sonographie.

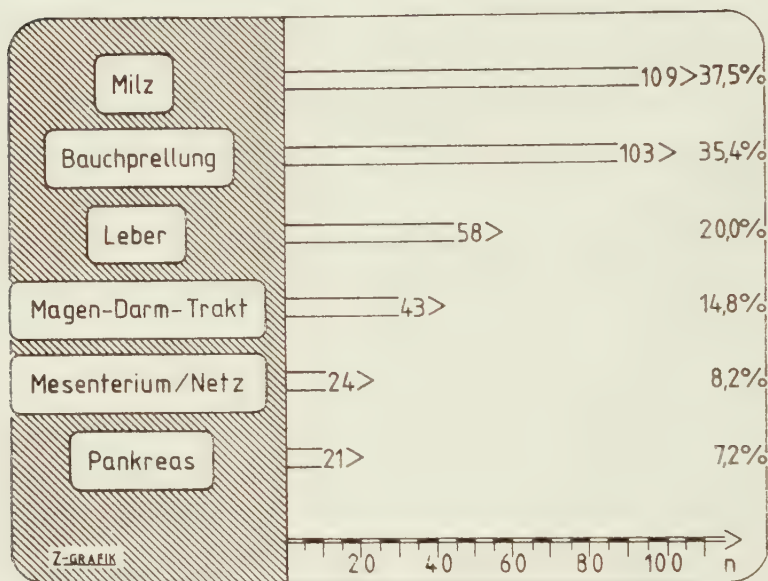
Jahr	79	80	81	82	83	84
US - positiv	1	1	3	6	2	-
US - negativ	1	2	2	16	3	1
Lavage stark positiv	2	2	3	8	3	-
Lavage schwach positiv	-	-	-	3	2	1
Lavage negativ	-	1	2	11	-	-
US falsch negativ	1	1	-	4	1	-

Bei den insgesamt sieben falsch negativen Ultraschall-
ergebnissen handelt es sich um die oben schon erwähn-
ten Fälle Nr.: 1; 2; 7; 8; 9; 10 und 15. In allen
diesen Fällen führte das Ergebnis der Lavage zur
Korrektur der Beurteilung und zur sofortigen Laparo-
tomie. In vier Fällen war das Ergebnis hierbei spontan
positiv, in zwei Fällen stark positiv und in einem
Fall schwach positiv, wobei die laborchemische Unter-
suchung der Spülflüssigkeit einen Amylasegehalt von
5050 U/l aufwies.

Im direkten Vergleich der beiden Methoden zeigte sich
die Lavage eindeutig dem Ultraschall überlegen, der
eine Fehlerquote von immerhin 18.9% aufwies, während
bei der Lavage weder falsch positive noch negative
Ergebnisse zu verzeichnen waren.

Wie schon vorher erwähnt, stammt der Hauptteil des
Patientengutes mit stumpfem Bauchtrauma aus Verkehrs-
unfällen. Da bei den hohen Geschwindigkeiten im Stra-
ßenverkehr immense Energien freiwerden, wie das bei
Dezelerationstraumen typisch ist, kann es nicht weiter
verwundern, daß daraus auch eine Vielzahl von Verlet-
zungen resultiert.

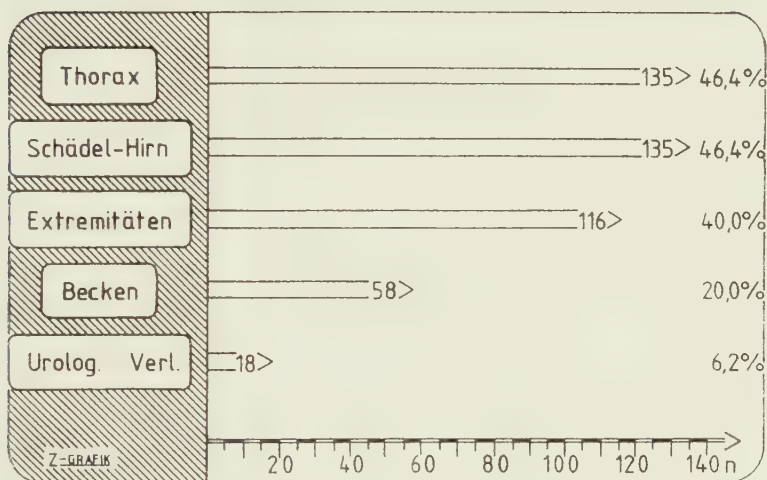
Tabelle 8: Abdominelle Verletzungen bei 291 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma.



Bei etwas mehr, als einem Drittel der untersuchten Patienten (35,4%) lag eine isolierte Bauchprellung vor, sodaß eine Laparotomie sinnlos belastend gewesen wäre.

Bei den intraabdominellen Verletzungen liegt die Milz mit 37,5% an erster Stelle, weit gefolgt von der Leber mit 20%, dem Magen-Darm-Trakt mit 14,8%, dem Mesenterium bzw. Netz, mit 8,2% und dem Pankreas mit 7,2%. Daneben kann natürlich noch jedes andere Organ mitbetroffen sein.

Tabelle 9: Begleitverletzungen bei 291 Fällen mit stumpfem Bauchtrauma.



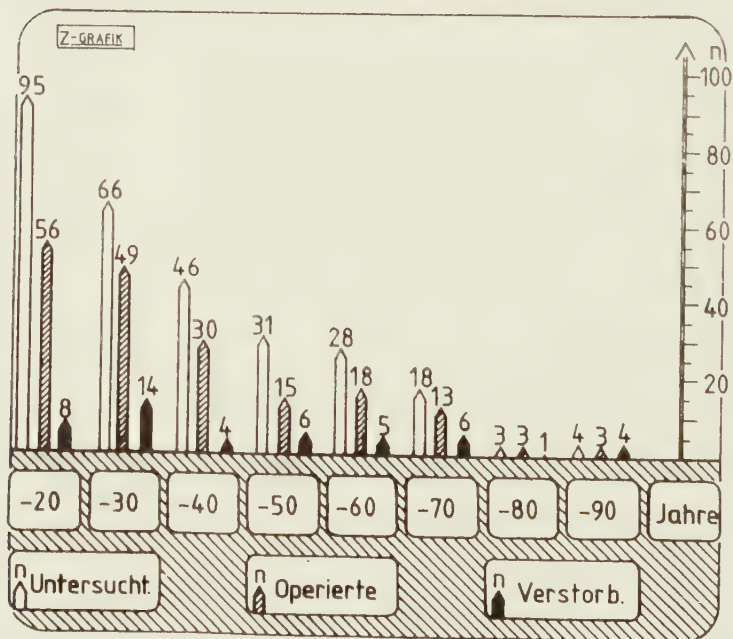
Hier fällt vor allem die hohe Zahl von Schädel-Hirn-Traumen und Thoraxtraumen mit jeweils 46,4% auf, gefolgt von Verletzungen der Extremitäten mit 40%, des Beckens mit 20% und urologischen Verletzungen mit 6,2%.

Hieraus erklärt sich maßgeblich die immer noch schlechte Prognose bei polytraumatisierten Patienten mit stumpfem Bauchtrauma. Insgesamt 48 Patienten erlagen ihren Verletzungen, was einer Letalität von immerhin 16,5% entspricht.

Laut pathologischem Befund verstarben 22 Patienten am Hirntod, 14 Patienten an Herz-Kreislauf-Versagen, 6 Patienten an nicht beherrschbarem, oder zu lange bestehendem Verblutungsschock, 3 Patienten an respiratorischer Insuffizienz, 2 Patienten an diffuser Peritonitis und jeweils ein Patient an den Folgen eines Nierenversagens bzw. einer Pankreatitis.

Bei einem Patienten nach Sturz in suizidaler Absicht, bei bestehenden chronisch-myeloischer-Leukämie, konnte die eigentliche Todesursache nicht genau bestimmt werden.

Tabelle 10: Letalität in Bezug auf Anzahl der Untersuchten, tatsächlichen inneren Verletzungen und Alter.



Wenn zu Anfang auf die auffallende Dominanz des zweiten und dritten Dezeniums am vorliegenden Patientengut hingewiesen wurde, ist es hier interessant, diese Tatsache mit der tatsächlichen Verletzungshäufigkeit (intraabdominal) und der Letalität zu korrelieren. Hieraus ist ersichtlich, daß steigendes Lebensalter in Hinblick auf die Prognose ungünstig ist, ansonsten dürfte die Letalität wesentlich höher liegen.

Erfreulich fällt die Tatsache auf, daß von den insgesamt 21 an den Folgen eines Pkw-Unfalles verstorbenen Patienten, in den zwölf Jahren des Berichtsraumes, in den letzten vier Jahren nur noch zwei waren. Dies muß wohl auf die Anschnallpflicht und deren steigende Akzeptanz bei der Bevölkerung zurückgeführt werden.

Von den 48 verstorbenen Patienten waren 43 polytraumatisiert und 35 erlitten ein Schädel-Hirn-Trauma. Wie oben aufgezeigt, liegen hierin die ungünstigen Prognosen beim stumpfen Bauchtrauma begründet.

DISKUSSION

Das stumpfe Bau trauma ist eine sehr häufige Folge von Unfällen aller Art, statistische Untersuchungen gehen hier bis ca. 20 % (23).

Bei Patienten mit vorliegendem stumpfen Bauch trauma sind die Verkehrsunfälle in 50 bis 70 % verantwortlich zu machen und haben heutzutage damit die dominierende Ursache am Aufkommen dieses Krankengutes in der westlichen Welt. Auch im eigenen Krankengut waren es 64,4 %, wobei noch eine gewisse Dunkelziffer an ungeklärten Unfallursachen hinzukommen dürfte, wodurch sich der Anteil auf ca. 70 % erhöhen würde (6, 21, 23). Hierbei handelt es sich in absteigender Häufigkeit um Pkw-Unfälle (41,2 %), Zweiradunfälle (13,4 %) und angefahrene Fußgänger (8,3 %), wobei Arbeitsunfälle nicht gesondert aufgelistet wurden. Zweitgrößte Einzelgruppe stellten die Stürze (18,2 %) dar, während alle sonstigen, bzw. ungeklärten Unfallursachen zusammen 18,2 % betrugen.

Der altersbezogene Häufigkeitsgipfel lag im eigenen Patientengut mit 55,3 % eindeutig im zweiten und dritten Dezennium, was auch in anderen Publikationen betont wird (12, 24, 31, 58). Ursächlich sind hierfür der hohe Anteil am Straßenverkehr und eine erhöhte Risikobereitschaft dieser Altersgruppe verantwortlich

zu machen. Dabei waren in 75,6 % der Fälle Männer betroffen.

Die starke männliche Dominanz im Patientengut ist wohl durch die gesellschaftlich bedingte Rollenverteilung begründet (31). Der erwerbstätige Mann ist im Berufsleben und Straßenverkehr wesentlich häufiger Gefahrenmomenten ausgesetzt als die Hausfrau, außerdem ist der männliche Anteil an den Zweiradfahrern wesentlich höher und nicht zuletzt scheint die erhöhte Risikobereitschaft gerade bei den jungen männlichen Verkehrsteilnehmern, die einen wesentlichen Anteil am Gesamtunfallaufkommen haben, sich hier signifikant niederzuschlagen.

Übereinstimmend mit dem altersbezogenen Häufigkeitsgipfel im zweiten und dritten Dezennium, wobei nur Patienten älter als 14 Jahre aufgenommen wurden, ist auch die tatsächliche Häufigkeit an intraperitonealen Verletzungen mit 56,2 %.

Daß die Letalität in dieser Altergruppe nur 45,8 % der Gesamtletalität beträgt, ist auf die besseren Kreislaufverhältnisse des jugendlichen Organismus und die bessere Akzeptanz der langen Bettlägerigkeit zurückzuführen.

Die isolierte Bauchprellung kam im eigenen Patientengut in 35,4 % der Fälle vor, dies deckt sich mit An-

gaben anderer Autoren (58, 62). Hier liegt ein wesentlicher Anteil in der Diagnostik beim stumpfen Bauchtrauma, gilt es doch, diese große Gruppe vor der Belastung durch eine unnötige Laparotomie zu bewahren. In der Häufigkeit der intraabdominellen Verletzungen nimmt die Milz mit 37,5 % die dominierende Stellung ein, gefolgt von der Leber mit 20,0 %, dem Magen-Darm-Trakt mit 14,2 %, dem Mesenterium bzw. Netz mit 8,2 % und dem Pankreas mit immerhin noch 7,2 % (8, 29).

Daraus geht hervor, daß beim stumpfen Bauchtrauma immer zuerst an die Milz gedacht werden muß, aber jedes andere intraabdominelle Organ auch betroffen sein kann (6, 23, 28, 44).

Bei den Begleitverletzungen liegen Schädel-Hirn-Trauma und das Thoraxtrauma mit jeweils 46,4 % an der Spitze, gefolgt von Verletzungen der Extremitäten mit 40,0 %, des Beckens mit 20,0 % und des urologischen Systems mit 6,2 %, wobei dieser Wert nicht repräsentativ sein dürfte, da isolierte urologische Verletzungen in unserer Klinik direkt von der urologischen Abteilung aufgenommen werden, und einfache Nierenprellungen nicht enthalten sind.

Die isolierte intraabdominelle Organverletzung ist relativ selten, in über 90 % der Fälle sind mehrere intraabdominelle Organe in Begleitung weiterer extraabdomineller Verletzungen betroffen (16, 23).

Die Gesamtletalität lag im eigenen Patientengut bei 16,5 %, in der Literatur sind hier sehr schwankende Angaben vorhanden, die von 6 % bis zu 45 % reichen, je nach Schweregrad der Verletzungen des untersuchten Patientenkollektivs (18). Von entscheidender Bedeutung ist eine rasche Diagnose sowie die rechtzeitige und begründete Indikation zur Laparotomie. bzw. deren Vermeidung im Falle, daß keine intraabdominellen Verletzungen vorliegen (4, 19).

In den meisten Fällen steht hierzu nur ein begrenzter Zeitraum zur Verfügung, da im Falle hochgradiger Läsionen der Verblutungsschock innerhalb kurzer Zeit auftreten kann (4, 7, 23, 63). Auf der anderen Seite können sich die klinischen Zeichen einer Organverletzung und inneren Blutung äußerst langsam entwickeln und sind zudem nur von unzuverlässiger Aussagekraft. Hieraus ergaben sich bei alleiniger Bewertung oft Fehlbeurteilungen und wertvolle, oft lebensrettende, Zeit wurde vertan (11, 25, 31, 50, 51). Im eigenen Patientengut befanden sich viele Patienten, die erst in anderen Krankenhäusern erst aufgenommen wurden und ohne genaue Diagnose aufgrund der sich verschlechtern Klinik in unser Haus weitergeleitet wurden.

Wenn Klinik und Kreislaufparameter, wie Puls, Blutdruck, Hb, Abwehrspannung, Druckschmerz und Prellmarken schon beim isolierten stumpfen Bauchtrauma zwar

diagnostisch wertvolle Hinweise geben, aber weder beweisend und schon gar nicht ausschließend sind, so wird ihre Aussagekraft durch die Häufigkeit der Polytraumen und Schädel-Hirn-Traumen noch weiter herabgesetzt (23, 57, 58). Einerseits wird die Feststellung einer abdominellen Symptomatik erschwert, oder gar unmöglich, andererseits kann eine solche durch andere Verletzungen vorgetäuscht werden (50). Ziel der Diagnostik muß also ein schneller und präziser Nachweis einer Organverletzung und Blutung mittels einer Methode sein, die den Patienten nicht unnötig belastet, mit geringem zeitlichen und personellem Aufwand verbunden ist, universell verwendbar und nicht zuletzt kostengünstig ist.

Während die Abdomenleeraufnahme nur im Stehen oder in Linksseitenlage eine gewisse Aussagekraft hat und gerade beim polytraumatisierten Patienten nur sehr schwer angewendet werden kann (58), liefern CT, Szintigraphie und Angiographie zwar hervorragende Ergebnisse, sind aber auch sehr belastend und mit hohem Aufwand verbunden, eignen sich also als Screening-Methoden nicht und bleiben einer gezielten Indikation vorbehalten (7, 8, 29, 36, 53, 61).

Hervorragende Werte, in der Literatur finden sich bis zu 99 %, liefert die Laparoskopie, die jedoch eines teuren Instrumentariums bedarf und selbst nach Aussa-

gen ihrer eifrigsten Verfechter nur vom Erfahrenen mit guten Ergebnissen angewandt werden kann. Flächendekend und jederzeit kurzfristig scheinen solch Erfahrungen allerdings nicht vorhanden zu sein, womit das sicherlich erstrangige Verfahren weiterhin wenigen Zentren vorbehalten bleiben wird. Außerdem wird der Patient durch die nötige Insufflation von bis zu 4 l CO₂ und dadurch steigenden intraabdominellen Drücken belastet (58). Alle diese Gründe haben dazu geführt, daß sich die Laparoskopie international nicht durchsetzen konnte und als Screening-Methode ungeeignet ist (18, 26, 32, 56).

Die 1965 von Root et al. erstmals beschriebene Peritoneal-Lavage gilt derzeit in der gesamten Weltliteratur als die meistuntersuchte und am häufigsten beschriebene Methode zur Diagnostik intraperitonealer Blutungen beim stumpfen Bauchtrauma. Sie wird übereinstimmend als schnelle, einfache und komplikationsarme Untersuchungsmethode bewertet, mit der es in kurzer Zeit (5 bis 10 Minuten), bei geringer Belastung des Patienten gelingt, mit großer Treffsicherheit das Vorhandensein von Blut in der Bauchhöhle zu verifizieren (4, 8, 9, 10, 14, 43, 52, 54). Aus einer Sammelstudie mit über 10.000 Fällen geht hervor, daß der Anteil falsch positiver Befunde nur 1,4 % und der Anteil falsch negativer Befunde nur 1,3 % betrug. Dies ergibt eine Treffsicherheit von 97,3 % ! (22).

Im eigenen Patientengut kam bei 182 lavagierten Patienten kein einziger falsch positiver Befund vor und der Anteil an falsch-negativen Ergebnissen betrug nur 1,1 %. Dies ergibt im eigenen Patientengut eine Treffsicherheit von 98,9 % ! Diese Ergebnisse beziehen sich auf eine tatsächlich vorliegende Verletzungsquote von immerhin 75 % aller Untersuchten, woraus hervorgeht, daß die peritoneale Lavage ein hervorragendes Diagnostikum darstellt und aufgrund einer präzisen Indikationsstellung angewandt wird.

Die in der Literatur vorhandenen Berichte mit schlechteren Ergebnissen, gerade in Hinblick auf falsch-positive, stammen alle von frühen Autoren und sind auf eine mangelhafte Beachtung der Kontraindikationen bzw. auf eine noch nicht ausgereifte Technik zurückzuführen (21). Auf beides wurde an früherer Stelle ausgiebig eingegangen. Im neueren Schrifttum tauchen diese Zahlen aufgrund der inzwischen allgemeinen Beachtung von Technik und Kontraindikationen denn auch nicht mehr auf, auch im eigenen Patientengut lagen die falschen Ergebnisse schon mehr als fünf Jahre zurück. Die Problematik bei den falsch-positiven Ergebnissen liegt hauptsächlich bei der zwei-zeitigen Milzruptur und Läsionen von Magen-Darm-Trakt (8, 51), sowie bei den retroperitonealen Hämatomen, die, wenn sie nicht durch eine zusätzliche Läsion des Peritoneums in die

Bauchhöhle durchbrechen, nur äußerst schwer zu erkennen sind. Glücklicherweise treten sie fast immer in Begleitung anderer Organverletzungen auf, sodaß sie bei der notwendigen chirurgischen Revision der Bauchhöhle entdeckt werden (34). Auch wird von Fällen berichtet, wo bei Vorliegen einer blutungsfreien intraperitonealen Blasenruptur die Läsion anhand von zurückfließendem Urin erkannt werden konnte.

All diese Fälle sind natürlich insofern zweitrangig, als die Peritoneal-Lavage zur Erkennung von akuten inneren Blutungen entwickelt wurde und nicht als Allround-Diagnostikum (55). Allerdings bietet hier eine laborchemische Untersuchung der gewonnenen Spülflüssigkeit auf Amylase, Galle, Bakterien und Fasern eine weitere wertvolle Möglichkeit, die gerade in den oben angesprochenen, komplizierten Fällen der schwer zu erfassenden Organläsionen, oft von entscheidender Bedeutung ist (14).

Somit hat sich die ursprüngliche Bedeutung der Lavage inzwischen erheblich erweitert. Ihre Anwendung wird heute von einer zunehmenden Zahl von Autoren auch in Fällen gefordert, bei denen die Klinik keinerlei Hinweise auf ein stumpfes Bau trauma liefert, wie beim Thoraxtrauma, dem Beckentrauma oder gar bei Verdacht auf Milzruptur bei infektiöser Mononukleose (5, 14, 33, 34, 41, 45).

Die Komplikationsquote betrug im eigenen Patientengut nur 0,5 %, ein Wert, der sich mit den Angaben der neueren Literatur deckt. Die oft zitierten Werte bis zu 6 % stammen alle aus Berichten früherer Autoren und sind, wie auch in dem einen Fall unserer Klinik, auf mangelhafte Technik und Beachtung der Kontraindikationen zurückzuführen. Nichtsdestoweniger zeigen sich hier natürlich die Gefahren, die die Lavage, wie jedes invasive Verfahren, bietet (55). Dies muß weiterer Anlaß zu Verbesserung und vor allem Beachtung ihrer korrekten Ausführung sein. Allerdings wird es immer wieder nicht vorhersehbare Komplikationen aufgrund anatomischer Besonderheiten geben, die allerdings aufgrund ihrer Seltenheit und der entscheidenden, lebensrettenden Bedeutung der Diagnosestellung in Kauf genommen werden müssen (47).

Es erscheint in diesem Zusammenhang nicht unbedenklich, wenn von den Protagonisten anderer Untersuchungsverfahren immer wieder die wenigen, aufgrund systematischer und inzwischen ausgeräumter Fehler, erhöhte Fehlerquellen zitiert werden, um eine scheinbare Überlegenheit anderer Methoden zu beweisen (53). Die große Problematik der peritonealen Lavage liegt zweifellos in ihrer enormen Empfindlichkeit, vermögen doch schon 5 ml Blut in der Bauchhöhle das Ergebnis schwach positiv ausfallen zu lassen, ohne daß eine

tatsächlich operationswürdige Organläsion vorliegt. Übereinstimmend wird deshalb in der Literatur ein schwach-positives Ergebnis nicht als Indikation zur Laparotomie bewertet. Auf der anderen Seite bedarf ein erheblicher Teil dieser Patienten dann doch der Operation, weil entweder zwei-zeitige Milzrupturen, oder nichtblutende Perforationen der Hohlorgane vorliegen (8). Im eigenen Patientengut betrug der Anteil dieser Gruppe immerhin 50 %, auch in der vergleichenden Literatur erscheinen ähnliche Ergebnisse (51).

Hieraus ergibt sich die Forderung zur Wiederholung der Lavage nach zwei Stunden, respektive bei belassenem Dialysekatheter auch später noch und einer laborchemischen Untersuchung der gewonnenen Spülflüssigkeit (29). Im Falle einer Verschlechterung der abdominellen Symptomatik sind beide absolut zu fordern.

Somit kann schnell und sicher eine Verifizierung der klinischen Symptomatik erfolgen. Eine laborchemische Untersuchung bei stark positiven Ergebnissen ist hingegen abzulehnen, da hier die gründliche chirurgische Revision im Vordergrund zu stehen hat und einen Aufschub der Laparotomie nicht zu vertreten ist.

Die von einigen Autoren propagierte Quantifizierung von Erythrozyten und Leukozyten hat sich nach unseren Erfahrungen nicht bewährt und wird deshalb von uns

nicht empfohlen (23, 35). Im Falle von wiederholten schwach-positiven Ergebnissen ist eine intensive stationäre Überwachung als Selbstverständlichkeit zu betrachten. Hier sollten dann im Falle des geringsten Zweifels weiterführende diagnostische Maßnahmen indiziert sein, um einerseits nicht unnötig nur auf Verdacht hin den Patienten der Belastung einer Laparotomie auszusetzen, andererseits aber auch nicht das Risiko einzugehen, eine vorhandene Organläsion zu übersehen.

Unsere eigenen Ergebnisse führen uns, in Übereinstimmung mit der Weltliteratur, zu der Überzeugung, daß die diagnostische Bauchspülung eine Untersuchungsmethode ist, die von jedermann, auch von jüngeren Kollegen, ohne spezifische Erfahrung angewandt werden kann und zwar überall, sofort, ohne besonderen technischen Aufwand und bei geringen Kosten (23). Sie eignet sich sowohl zur Akutdiagnostik, als auch zur Verlaufskontrolle und stellt einen wichtigen Beitrag in der frühzeitigen Erkennung von inneren Verletzungen, bzw. deren Ausschluß, nach stumpfem Bauchtrauma dar. Es ist deshalb zu fordern, daß ihre Anwendung auch in kleinen Häusern erfolgt, bevor eine Verlegung aufgrund einer sich verschlechternden abdominellen Symptomatik in Spezialkliniken erfolgt (52). Sie stellt einen wesentlichen Beitrag zur Rettung schwerverletz-

ter Patienten dar und gewährleistet somit konsequent die Bemühungen einer schnellen Rettungskette, die auch bei der klinischen Diagnostik zu fordern ist (6, 8, 9, 10, 11, 14, 35, 42, 44, 48, 49).

Nicht lange nach Entdeckung der peritonealen Lavage fand der unaufhaltsame Einzug der Ultraschall-Diagnostik in der Medizin statt. Das nichtinvasive Verfahren, das heute nicht mehr aus Gynäkologie und Medizin wegzudenken ist (39), fand sehr schnell auch Anwendung in der abdominalen Diagnostik. Erste Berichte in der Anwendung beim stumpfen Bauchtrauma erfolgten schon ab 1970, (17, 27) allerdings ist die Zahl der Publikationen diesbezüglich seither relativ gering und die Anzahl der untersuchten Patienten bei weitem kleiner, als es bei der Lavage der Fall ist (28).

Abgesehen von diesen ersten protagonistischen Berichten, stellte sich erst mit dem Einzug der Sonographie in die Routinediagnostik, deren weltweite Verbreitung naturgemäß mangels Erfahrung und relativ hoher Kosten eine gewisse Zeit dauerte, auch die prinzipielle Frage, ob die Lavage, als invasives Verfahren, nicht durch diese nicht-invasive Methode zu ersetzen, ja zu übertreffen sei. Allerdings fehlen bisher direkte Vergleichsstudien, die dies verifizieren könnten. Außer einem Bericht von Asher (1976) liegen unseres Wissens nach bisher keine Erfahrungen in der Anwendung

beider Methoden vor, wobei hier keine Korrelation beider Verfahren stattfand (1).

Während sich die internationale Literatur der letzten Jahre in dieser Frage sehr zurückhält, finden sich bei zahlreichen deutschsprachigen Autoren Berichte über Erfahrungen mit Ultraschall in der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas. Die hier erwähnte Treffsicherheit reicht von 92 bis 100 % (24, 25).

Da die Sonographie als direktes, nicht-invasives Verfahren, der indirekten, invasiven, Lavage sicherlich vorzuziehen wäre, muß hier unweigerlich die Indikation der Lavage in Frage gestellt werden. Zudem bietet der Ultraschall noch den Vorteil, daß auch extraabdominale, retroperitoneale (3, 15, 24, 30), sowie intrakapsuläre Läsionen und Prozesse beurteilt werden können, bei unbegrenzter Wiederholbarkeit und keinerlei Belastung für den Patienten. Auf die Einschränkungen ihrer Anwendbarkeit wurde an früherer Stelle ausgiebig eingegangen. Aus diesem Grunde untersuchten wir im eigenen Patientengut 94 Patienten mittels Sonographie, bei 37 dieser Patienten erfolgte die Anwendung beider Verfahren innerhalb einer prospektiven Vergleichsstudie.

Die personelle Ausstattung unserer Klinik gestattete, daß die Ultraschalluntersuchungen ausschließlich von erfahrenen Radiologen vorgenommen wurden, sodaß Fehl-

einschätzungen aufgrund mangelnder Beherrschung der Apparatur zu vernachlässigen waren. Die in der Literatur erwähnten guten Ergebnisse sind nur durch erfahrene Untersucher zu erzielen, die zweifellos nicht in allen Kliniken jederzeit zur Verfügung stehen. Wir können uns der Auffassung Wellmann's nicht anschließen, daß die Sonographie keine hohen Anforderungen an den Untersucher stellt (13, 60).

Hier muß auch berücksichtigt werden, daß ein Großteil der Verkehrsunfälle in den Abend- bzw. Nachtstunden und gerade an den Wochenenden passiert, also in Zeiten der personellen Mindestbesetzung (12).

Die zur Erkennung freier Flüssigkeit notwendigen Zeiten lagen zwischen zwei und zehn Minuten, im Schnitt bei ca. fünf Minuten (2). Eine spezifische Organdiagnostik benötigt in etwa eine halbe Stunde.

Die Tatsache, daß nur in 20 Fällen eine spezifische Organdiagnostik erfolgte, erklärt sich einerseits aus der Tatsache, daß, im Falle des Vorliegens von freier Flüssigkeit, diese irrelevant ist (53), da schnellstmöglich laparotomiert werden muß und dort eine gründliche Revision obligatorisch ist. Andererseits aus den vielfältigen Einschränkungen, die bei der Besprechung der Methodik erwähnt wurden, die in vielen Fällen eine sichere Bewertung unmöglich machen (2, 24).

Hier bietet sich aber ein hervorragendes Verfahren zur Verlaufskontrolle gerade bei intrakapsulären Läsionen, die keine sofortige Operationsindikation nach sich ziehen (24, 25, 53).

Nach unseren Erfahrungen bedeutet das Vorliegen freier Flüssigkeit eine absolute Indikation zur Laparotomie und ist von hoher Treffsicherheit. Einschränkend muß man allerdings erwähnen, daß intraabdominelle freie Flüssigkeiten nicht näher zu differenzieren sind, sodaß z.B. beim Vorliegen von Ascites keine sichere Aussage gemacht werden kann (24, 25). Auch traten im eigenen Patientengut zwei Fälle auf, bei denen zwar freie Flüssigkeit erkannt wurde, diese aber von so geringer Menge war, daß seitens des Untersuchungsbefundes eine Operationsindikation nicht gestellt war.

Auf diesem Grunde wurden diese zwei Fälle auch nicht als falsch-positiv gewertet, allerdings zeigt sich hier, daß auch bei der Sonographie grenzwertige Befunde auftreten können, die letztlich nicht sicher zu bewerten sind und somit einem schwach-positiven Lavage-Befund gleichzusetzen sind. Auch muß von einer erheblich verzögerten Laparotomie berichtet werden, da der Untersuchungsbefund der Sonographie in einer solchen Schrift abgefaßt war, daß er fälschlich interpretiert wurde. Dieser Kommunikationsfehler wird von uns als iatrogene Komplikation aufgefaßt, womit auch

die Sonographie mit einer Komplikationsquote von ca. 1 % belastet war.

In insgesamt 15 Fällen lag beim Ultraschall ein falsch-negatives Ergebnis vor, das heißt die Treffsicherheit betrug nur 83,6 % und war somit wesentlich schlechter als die der Lavage. Im direkten Vergleich lag die Treffsicherheit der Sonographie sogar nur bei 81,1 % während die der Lavage 100 % betrug.

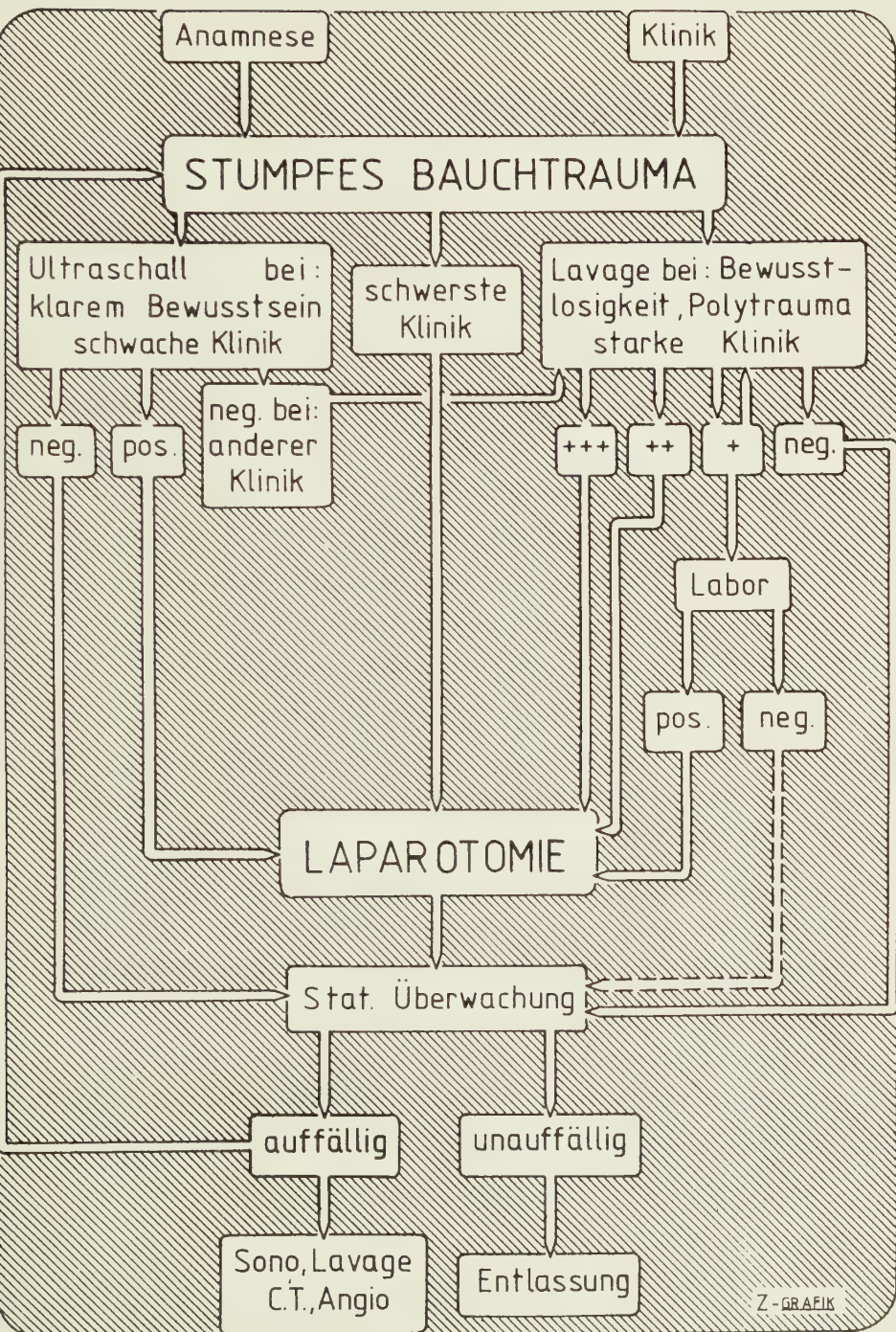
Wir wollen hier die wesentlich besseren Ergebnisse anderer Autoren keinesfalls in Frage stellen, allerdings ist die Diskrepanz doch so groß, daß es notwendig erschien, sie zu verifizieren. Bei einer genauen Analyse der bisher publizierten Zahlen, stellte sich heraus, daß der Anteil der Patienten, die tatsächlich laparotomiert werden mußten, nur 25 % beträgt, gegenüber 50 % in unserer Studie (24, 25). Dies bedeutet, daß die Indikation zur nicht-invasiven Ultraschalluntersuchung wesentlich weiter gestellt wurde.

Die große Zahl von negativen Ultraschallergebnissen bei Patienten, bei denen aufgrund des nur diskreten klinischen Verdachtes auf das Vorliegen eines stumpfen Bauchtraumas die Indikation zur peritonealen Lavage noch nicht gestellt wurde, darf nicht dazu verführen, den Stellenwert der Ultraschalluntersuchung zur Erken-

nung operationswürdiger intraabdomineller Verletzungen zu überschätzen (22, 48).

Daher ist die Sonographie als Screening-Verfahren im Rahmen der Erstdiagnostik beim stumpfen Bauchtrauma nur bei schwacher Symptomatik zu befürworten und im Falle eines fraglichen Schallbefundes oder einer nicht eindeutigen Klinik muß die Peritoneal-Lavage angeschlossen werden (1, 7, 23), die im Falle einer schwachen Symptomatik unseren Erfahrungen nach vorzuziehen ist.

Aus diesen Gründen empfehlen wir ein Vorgehen nach folgendem Schema:



ZUSAMMENFASSUNG

Für die Prognose des stumpfen Bauchtraumas ist eine schnelle und zuverlässige Diagnosestellung entscheidend, um durch eine frühzeitige Laparotomie, bzw. deren Vermeidung, die Letalität zu senken. Gerade der polytraumatisierte Patient muß vor den negativen Auswirkungen einer unnötigen Laparotomie bewahrt werden, während ein verzögerter Eingriff verhängnisvoll sein kann.

Eine sorgfältige klinische Untersuchung ist unabdingbar und gibt oft wertvolle Hinweise, ist aber, wie auch die Bestimmung der Kreislaufparameter und laborchemische Untersuchungen, weder beweisend noch ausschließend, sodaß keine sichere Aussage bezüglich einer Operationsindikation getroffen werden kann.

Andere Untersuchungsmethoden, wie Laparoskopie, Angiographie, Szintigraphie und Computertomographie sind zwar von hoher Präzision aber mit einem hohen personellen, apparativen und vor allem zeitlichen Aufwand verbunden und müssen deshalb einer gezielten Fragestellung vorbehalten bleiben.

Die 1965 erstmals von ROOT beschriebene Peritoneal-Lavage hat sich seither als einfache, schnelle und komplikationsarme Untersuchungsmethode in der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas bewährt und kann, bei

exakter Befolgung von Technik und Gegenanzeigen, auch vom jungen, noch unerfahrenen, Kollegen überall und zu jeder Zeit angewandt werden.

Ihre hohe Zuverlässigkeit ist durch zahlreiche internationale Studien bewiesen und beträgt nach Sammelstatistiken 97,3 %.

Erst seit Einführung der Sonographie in die klinische Routinediagnostik wird zunehmend die prinzipielle Durchführung der peritonealen Lavage als invasive Methode in Frage gestellt. Allerdings fehlen umfangreiche Fallzahlen in der Literatur, die eine ähnliche hohe Treffsicherheit der Sonographie wie die der Peritoneal-Lavage belegen könnten; auch liegen bisher keine direkten Vergleiche beider Untersuchungsmethoden vor.

Aus diesem Grunde wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz 192 Patienten mit der Diagnose Stumpfes Bauchtrauma untersucht. Es wurden nur Patienten älter als 14 Jahre erfaßt. Bei 182 Patienten wurde die Lavage durchgeführt, 94 Patienten wurden sonographiert und bei 37 Patienten wurden beide Verfahren im Rahmen einer prospektiven Studie angewandt.

Das untersuchte Patientenkollektiv stammt aus den Jahren 1973 bis 1984. Der altersbezogene Häufigkeitsgipfel lag im zweiten und dritten Dezennium, männliche Patienten dominierten mit 76,4 %. Hauptunfallursache

stellten die Verkehrsunfälle mit 64,4 %, gefolgt von Stürzen mit 17,5 %. Das am häufigsten verletzte intra-peritoneale Organ war die Milz mit 37,5 %, gefolgt von der Leber mit 20 %. Die isolierte Bauchprellung kam in 35,4 % der Fälle vor. Die häufigsten extraabdominellen Verletzungen waren das Schädel-Hirn- und das Thorax-trauma mit jeweils 46,4 %, gefolgt von Verletzungen der Extremitäten mit 40 %. Isolierte intraabdominelle Verletzungen waren eine Seltenheit, die Letalität lag bei 16,5 %, und war überwiegend die Folge der Begleitverletzungen. Die Prognose des polytraumatisierten Patienten mit stumpfem Bauchtrauma ist weiterhin sehr ernst.

Im eigenen Patientengut lag die Treffsicherheit der Peritoneal-Lavage bei 99 %, die Komplikationsquote betrug 0,5 %. In den problematischen Fällen eines schwach-positiven Ergebnisses erwies sich die laborchemische Untersuchung der Spülflüssigkeit als von entscheidender Bedeutung. Desweiteren ist in diesen Fällen eine Wiederholung zur Verlaufskontrolle hilfreich und angezeigt.

Die Treffsicherheit der Sonographie betrug 83,6 %, im direkten Vergleich 81,1 % und war somit signifikant niedriger. Die Komplikationsquote betrug 1 %. Eine Analyse der besseren Ergebnisse in der vergleichenden Literatur ergab eine wesentlich weitere Indikations-

stellung für die nicht-invasive Ultraschalluntersuchung. Die große Zahl von negativen Ultraschallergebnissen bei Patienten, bei denen, aufgrund des nur diskreten klinischen Verdachtes auf das Vorliegen eines stumpfen Bauchtraumas, die Indikation zur peritonealen Lavage noch nicht gestellt wurde, darf nicht dazu verführen, den Stellenwert der Ultraschalluntersuchung zur Erkennung operationswürdiger Verletzungen zu überschätzen.

Alle vorliegenden Erkenntnisse führen uns zu dem Schluß, die Peritoneal-Lavage weiterhin als Screening-Methode in der Erstdiagnostik beim stumpfen Bauchtrauma anzuwenden und die Vorteile des nicht-invasiven Ultraschalls zur Verlaufskontrolle in den Fällen zu nutzen, wo die Indikation zur Lavage chirurgischerseits noch nicht gestellt ist. Im Falle eines fraglichen Ultraschallbefundes oder einer abweichenden Klinik ist eine anschließende Lavage zu fordern. Die Sonographie bedarf unserer Erkenntnis nach einer hohen fachlichen Qualifikation und darf nur vom Erfahrenen in der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas angewandt werden.

LITERATURLISTE

1. Asher, W.M. Echographic Evaluation of
Parvin, S. Splenic Injury after Blunt Trauma
Virgillio, R. Radiology 118 (1976) 411-415
Haber, K.
2. Aufschnaiter, M. Sonographische Akutdiagnostik
Kofler, H. beim Polytrauma
Akt. Traumatol. 13 (1983) 55-57
3. Aufschnaiter, M. Sonographie beim stumpfen
Kofler, H. Bauch- und Thoraxtrauma
Sonderdruck: Ultraschallldiagnostik 8
Drei-Länder-Treffen, Graz 1981
4. Bagwell, C. Blunt Abdominal Trauma: Exploratory
Ferguson, W. Laparotomy or Peritoneal Lavage
Am.journal of surg. 140 (180)
368-373
5. Belgerden, S. Peritonealspülung bei der Diagnose
Basar, Y. von intraabdominalen Organverletzungen
Sener, M. beim stumpfen Bauchtrauma
Demirkol, K. Zbl.chir. 109 (1984) 433-435
6. Belgerden, S. Stumpfe Bauchverletzungen
Emre, A. Zbl.chir. 107 (1982) 843-846
Batur, E.
Demirkol, K.
7. Brands, W. Die stumpfe Leberverletzung im
Waag, K.L. Szintigramm
Böttger, E. Z. Kinderchir. 20 (1977) 312-320
Joppich, I.

8. Courcy, P.A. Gastric Rupture from Blunt Trauma
Soderstrom, C. Amer.Surg. 50 (1984) 424-427
Brotman, S.

9. Delany, H.M. Abdominal Trauma
Jason, R.S. Springer-Verlag 1981

10. Druart, M.C. Traumatismes fermés de l'abdomen:
Deschreyer, M. intérêt et resultats de la ponction-
 Lavage du péritoine
 Acta chir.belg. 84 (1984) 165-169

11. DuPriest, R.W. Peritoneal Lavage in Children and
Rodriguez, A. Adolescent with Blunt Abdominal Trauma
Shatney, C.H. Amer.surg. 48 (1981) 460-462

12. Feldkamp, G. Unfälle mit motorisierten Zweirädern-
Prahle, W.D. Epidemiologie, Klinik, Schutzmöglich-
Bühler, G. keiten- eine retrospective und pro-
Junghanns, K. spective Studie
 Unfallheilkunde 80 (1977) 1-19

13. Fiegler, W. Computertomographie und Sonographie-
Wegener, O.H. Vergleichsstudie bei Erkrankungen des
Hartmann, K. Oberbauches und des Retroperitoneums
Felix, R. Fortschr.Röntgenstr.132, 3 (1980)
 262-271

14. Fischer, R.P. Diagnostic Peritoneal Lavage
Beverlin, B.C. Amer.journal of surg. 136
Engrav, L.H. (1978) 701-704
Benjamin, C.I.
Perry, J.F.

15. Foley, L.C.
 Teele, R.L.

 Ultrasound of Epigastric Injuries
 After Blunt Trauma
 AJR 132 (1979) 593-598
16. Fon, G.T.
 Hunter, T.B.
 Haber, K.

 Utility of Ultrasound for Diagnosis
 of Mesenteric Hematoma
 AJR 134 (1980) 381-384
17. Freimanis, A.K.
 Asher, W.M.

 Development of Diagnostic Criteria i
 Echographic Study of Abdominal
 Lessions
 AJR 108 (1970) 747-755
18. Fuchs, E.
 Bechtler, H.
 Merkel, R.
 Franke, D.
 Henning, K.
 Schöffner, W.

 Die Notfall-Laparoskopie in der
 Unfallchirurgie
 Unfallheilkunde 81 (1978) 601-603
19. Gilroy, D.

 Diaths from Blunt Trauma: a. Review
 of 105 Cases
 Injury 15 (1984) 304-308
20. Glinz, W.

 Drainage und Lavage beim abdominelle
 Trauma
 Helv.chir.Acta 46 (1979) 633-643
21. Gollwitzer, M.

 Diagnostische Peritoneallavage
 Med. Welt 32 (1981) 43-48

22. Größner, R. Peritoneal-Lavage und Ultraschall in
Rückert, K. der Diagnostik des stumpfen Bauch-
Klotter, H.J. traumas
Kuhnert, A. 12. Symposium der Arbeitsgemeinschaft
für Endoskopie der Deutschen Gesell-
schaft für Chirurgie. Marburg 1985
23. Halbfass, H.J. Das stumpfe Bauchtrauma
Farthmann, E.H. Radiologie 22 (1982) 99-105
24. Halbfass, H.J. Ultraschall-Diagnostik des stumpfen
Wimmer, B. Bauchtraumas
Hauenstein, K. Fortschr.Med. 99 (1981) Nr. 41,
Zavisic, D. 1681-1685
25. Hauenstein, K.H. Die Rolle der Sonographie beim
Wimmer, B. stumpfen Bauchtrauma
Billmann, P. Radiologie 22 (1982) 106-111
Naldge, G.
Zavisic, D.
26. Höllwarth, M. Die Laparoskopie beim stumpfen Bauch-
trauma im Kindesalter
Zbl.Chir. 107 (1982) 167-171
27. Holm, H.H. Ultrasonic Scanning in the Diagnosis
of Space-Occupying Lesions of the
Upper Abdomen
Br. J. Radiol. 44 (1971) 24-36
28. Jaschke, W. Echographische Diagnostik des
Kaick, G. van subkapsularen Milzhämatoms
Röfo 129 (1978) 435-437

29. Jeffrey, R.B. Computed Tomography of Splenic Trauma
 Laing, F.C. Radiology 141 (1981) 729-732
 Federle, M.P.
 Goodman, P.C.
30. Kay, C.J. Gray-Scale Ultrasonography in the
 Rosenfield, A.T. Evaluation of Renal Trauma
 Armm, M. Radiology 134 (1980) 461-466
31. Klapp, F. Ergebnisstatistik von 564 polytrau-
 Dambe, C.T. matisierten Patienten
 Schweiberer, L. Unfallheilkunde 81 (1978) 459-462
32. Klaue, P. Entgegnung zur Arbeit von E. Fuchs
 et al.: Die Notfallaparoskopie in
 der Unfallchirurgie
 Unfallheilkunde 82 (1979) 175-176
33. Klaue, P. Die Bedeutung der Lavage nach Becken-
 verletzungen
 Langenbeck's Arch.Chir. 361 (1983)
 185-188
34. Klaue, P. Die diagnostische Punktion und Spü-
 lung des Abdomens beim stumpfen
 Bauchtrauma
 Zbl.chir. 105 (1980) 281-290
35. Klaue, P. Die diagnostische Peritonealspülung
 Engel, W. beim stumpfen Bauchtrauma
 Ferbert, W. Chirurg 45 (1974) 76-79
 Friedrich, B.
 Klein, H.D.
36. Klaue, P. Diagnostik beim stumpfen Bauchtrauma
 Kern, E. Unfallheilkunde 79 (1976) 333-339

37. Klaue, P. Die diagnostische Peritonealspülung
Schott, H. chir.praxis 20 (1975/76) 57-63

38. Kuhn, J.P. Computed Tomography in the Evaluation
Berger, P.E. of Blunt Abdominal Trauma in Children
The Radiologic Clinics of North
America

39. Lutz, H. Ultraschalldiagnostik abdomineller
Petzoldt, R. und retroperitonealer Blutungen
Bruns Beitr.klin.chir. 4
(1974) 292-296

40. Mattox, K.L. Laparotomy in the Emergency Department
Allen, M.K. Jacep 8 (1979) 180
Felicianos, D.N.

41. Maung Kyaw Aung Splenic Rupture Due to Infectious
Goldberg, M. Mononucleosis
Tobin, M.S. JAMA, Oct.13, 1978-Vol 240, Nr. 16

42. Parvin, S. Effectiveness of Peritoneal Lavage
Smith, D.E. in Blunt Abdominal Trauma
Asher, W.M. Ann.surg. 181 (1975) 255-261
Virgillo, R.W.

43. Powell, D.C. Diagnostic Peritoneal Lavage
Bivins, B.A. Surgery, Gynecology & Obstetrics
Bell, R.M. 155 (1981) 257-263

44. Röding, H. Epidemiologie, Diagnostik, Therapie
und Prognose von Bauchverletzungen
Zbl.chir. 107 (1982) 833-842

45. Rommelsheim, K. Beatmungsinduziertes Pneumoperitoneum
Kalbhenn, E. und diagnostische Peritoneallavage
Franken, T. Prakt.Anästh. 14 (1979) 174-181

46. Root, H.D. Diagnostic Peritoneal Lavage
Hauser, C.W. Surgery 57 (1965) 633
Mc.Kinley, C.R.
La Fave, J.W.
Mendiola, R.P.

47. Rothenberger, D.A. Diagnostic Peritoneal Lavage for
Quattlebaum F.W. Blunt Trauma in Pregnant Women
Zabel, J. Amer.Journal of Obstetrics and
Fischer, R. Gynecology 129 (1977) 479-481

48. Rückert, K. Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas
4. Deutsch-Österreichisch-Schweize-
rische Unfalltagung: Lausanne 1983

49. Rückert, K. Die peritoneale Lavage in der Diag-
Hermann, G. nostik beim stumpfen Bauchtrauma
Loth, R. Therapiewoche 26 (1976) 5676-5682

50. Rückert, K. Wertigkeit diagnostischer Unter-
Mangold, G. suchungen
Münch.med.Wschr. 119 (1977) 197-200

51. Rückert, K. Zur Diagnose der Darmverletzungen
Mangold, G. und der Pankreasläsion nach stumpfen
Loth, R. Bauchtrauma
Unfallchir. 3 (1977) 253-256

52. Scheele, J. Stellenwert der Peritonealspülung in
Wagner, W. der Diagnostik des stumpfen Bauch-
traumas
Münch.med.Wschr. 123 (1981) 876-882

53. Schwerk, W.B. Ultraschalltomographie und gezielte
 Braun, B. Peritonealpunktion bei verzögerter
 traumatischer Milzblutung
 Fortschr.Röntgenstr.134,3 (1981)
 296-300

54. Shaw, H.J. Diagnostic Peritoneal Lavage: Technic
 Aspects and its Place in Blunt Abdomi
 nal Trauma
 Aust.N.Z.J.Surg. 50 (1980) 503-505

55. Soderstrom, C.A. Pitfalls of Peritoneal Lavage in Blun
 DuPriest, R.W. Abdominal Trauma
 Cowley, R.A. Surgery, Gynecology & Obstertrics
 151 (1980) 513-518

56. Steenblock, U. Die Diagnostik des stumpfen Bauch-
 Dürig, M. Traumas-Peritoneallavage oder Not-
 fall-Laparoskopie?
 Unfallheilkunde 82 (1979) 530-532

57. Tibbs, P.A. Diagnosis of Acute Abdominal Injuries
 Young, A.B. in Patients with Spinal Shock: Value
 Bivins, B.A. of Diagnostic Peritoneal Lavage
 Sachatello, C.R. The journal of trauma 20 (1980)
 55-57

58. Treichel, S. Stumpfes Bauchtrauma im Erwachse-
 nenalter
 Inaugural-Dissertation, Mainz 1984

59. Weiss, H. Möglichkeiten der sonographischen
 Leiling, A. Diagnostik in der Unfallmedizin
 Unfallmedizinische Arbeitstagung:
 Baden-Baden 1981

60. Wellmann, W. Zur Umfrage Peritoneallavage oder
Gebel, M. Sonographie
Dtsch.med.Wschr. 106 (1982) 221-222
61. Wenz, W. Diagnostische und therapeutische
Reinhold, W.D. Ergebnisse der Angiographie beim
stumpfen Bauchtrauma
Radiologie 22 (1982) 117-122
62. Will, T. Stumpfes Bauchtrauma im Kindesalter
Inaugural-Dissertation, Mainz 1978
63. Wolff, H. Kommentar zur Arbeit "Ernste Leber-
verletzungen" von J.Michek et al.
Zbl.Chir. 110 (1985) 758-760

DANKSAGUNG

Hiermit danke ich Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Klaus Rückert, Oberarzt an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz, für die Vergabe des Dissertationsthemas, sowie für seine Anregungen und die jederzeit tatkräftige Unterstützung.

Danken möchte ich auch den Mitarbeitern der Chirurgischen Wachstationen, der Poliklinik und nicht zuletzt den Damen aus Bibliothek und Archiv, ohne deren Verständnis und Nachsicht diese Arbeit nicht durchzuführen gewesen wäre.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die dies alles erst ermöglicht haben; ihnen möchte ich diese Arbeit widmen.

LEBENS LAUF

Am 24. Juli 1955 wurde ich in Eschweiler, Kreis Aachen, als Sohn der Kaufleute Alwin und Sibylle Klöcker, ge. Odinius, geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule und einem Jahr Realschule, wechselte ich auf das humanistische Salesianum Haus Overbach in Barmen/Jülich über. Die Mittelstufe absolvierte ich am Heilig-Geist-Gymnasium in Broichweiden/Würselen.

Am 24. Juni 1977 bestand ich das Abitur am Privatschulzentrum-Wilhelmshöhe in Kassel.

Im gleichen Jahr nahm ich das Studium der Humanmedizin an der Reichsuniversität Centrum de Antwerpen/Belgien auf. Im November 1980 erhielt ich dann einen Studienplatz an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz, wo ich im August 1982 das Physikum und im August 1983 den ersten Abschnitt des medizinischen Staatsexamens bestand.

Nach dem Tod meines Vaters 1983 wechselte ich an die Universität Hamburg, wo ich im August 1985 den zweiten Abschnitt des medizinischen Staatsexamens bestand.

Während der gesamten Dauer meines Studiums war ich als Pfleger in verschiedenen chirurgischen, neurochirurgischen und internistischen Intensivstationen tätig.

Derzeit absolviere ich das praktische Jahr am katholischen Marien-Krankenhaus in Hamburg und am Grote-Schuur-Hospital in Kapstadt/Südafrika.

